

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

TAZAWA, Hiroaki
7F, Daito Bldg.
7-1, Kasumigaseki 3-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013
JAPON

| | |
|---|---|
| Date of mailing (day/month/year) 23 July 2001 (23.07.01) | |
| Applicant's or agent's file reference 523151B | IMPORTANT NOTIFICATION |
| International application No. PCT/JP01/03821 | International filing date (day/month/year) 07 May 2001 (07.05.01) |
| International publication date (day/month/year) Not yet published | Priority date (day/month/year) 08 May 2000 (08.05.00) |
| Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al | |

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

| <u>Priority date</u> | <u>Priority application No.</u> | <u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u> | <u>Date of receipt of priority document</u> |
|------------------------|---------------------------------|---|---|
| 08 May 2000 (08.05.00) | 2000-135147 | JP | 22 June 2001 (22.06.01) |

| | |
|--|--|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35 | Authorized officer <div style="text-align: right;"> Carlos Naranjo CN </div> Telephone No. (41-22) 338.83.38 |
|--|--|

this Page Blank (uspto)

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

TAZAWA, Hiroaki
7F, Daito Bldg.
7-1, Kasumigaseki 3-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013
JAPON

| | | | |
|---|--|--|--|
| Date of mailing (day/month/year) 15 November 2001 (15.11.01) | | IMPORTANT NOTICE | |
| Applicant's or agent's file reference 523151B | | | |
| International application No. PCT/JP01/03821 | International filing date (day/month/year) 07 May 2001 (07.05.01) | Priority date (day/month/year) 08 May 2000 (08.05.00) | |
| Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al | | | |

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:
US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
CN,EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
15 November 2001 (15.11.01) under No. WO 01/86401

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

| | |
|--|---|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35 | Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.91.11 |
|--|---|

This Page Blank (uspto)

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

| | | |
|---------------------------|---|-------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 523151B | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JP01/03821 | 国際出願日 (日.月.年) 07.05.01 | 優先日 (日.月.年) 08.05.00 |
| 出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社 | | |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G06F1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP, 6-19592, A (Ricoh Co., Ltd.), 28 January, 1994 (28.01.94), Par. Nos. [0022] to [0026] (Family: none) | 1-8 |
| A | JP, 8-234876, A (Fujitsu Ltd.), 13 September, 1996 (13.09.96), Par. Nos. [0021] to [0034] (Family: none) | 1-8 |
| A | JP, 7-295694, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 10 November, 1995 (10.11.95), Par. Nos. [0009] to [0021] (Family: none) | 1-8 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 May, 2001 (29.05.01)

Date of mailing of the international search report
12 June, 2001 (12.06.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

This Page Blank (uspto)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F1/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | JP, 6-19592, A (株式会社リコー) 28. 1月. 1994 (28. 01. 94), 段落【0022】-【0026】 (ファミリーなし) | 1-8 |
| A | JP, 8-234876, A (富士通株式会社) 13. 9月. 1996 (13. 09. 96), 段落【0021】-【0034】 (ファミリーなし) | 1-8 |
| A | JP, 7-295694, A (松下電器産業株式会社) 10. 11月. 1995 (10. 11. 95), 段落【0009】-【0021】 (ファミリーなし) | 1-8 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 05. 01

国際調査報告の発送日

12.06.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安島 智也

5E 9741

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

This Page Blank (uspto)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 11 月 15 日 (15.11.2001)

PCT

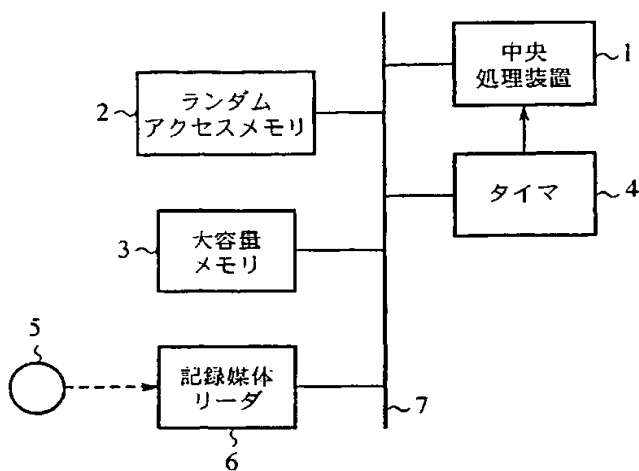
(10) 国際公開番号
WO 01/86401 A1

- (51) 国際特許分類: G06F 1/32 KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03821
- (22) 国際出願日: 2001 年 5 月 7 日 (07.05.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-135147 2000 年 5 月 8 日 (08.05.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒澤寿好 (KUROSAWA, Hisayoshi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田澤博昭, 外 (TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: COMPUTER SYSTEM AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: コンピュータシステムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体



- 1...CPU
2...RANDOM ACCESS MEMORY
3...BULK STORAGE
4...TIMER
6...RECORDING MEDIUM READER

(57) Abstract: A central processing unit operates in a plurality of power saving modes. An optimum power saving mode is selected depending on the interval of interrupts at timeout.

(57) 要約:

中央処理装置として複数段の省電力モードを備えるものを用いるとともに、タイムアウト割込みの要求タイミングの間隔などに応じて最適な省電力モードを選択するものである。

WO 01/86401 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

コンピュータシステムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体

技術分野

この発明は、通常モードのほかに消費電力が互いに異なる複数段の省電力モードを備える中央処理装置を備えたコンピュータシステムおよび記録媒体に係り、特に、タイムアウト割込みに基づいて各ジョブを適切に実行しつつ、上記中央処理装置の多段の省電力モードを好適に切り替えることでアプリケーション実行中であつたとしてもその時の消費電力を効果的に削減することができるコンピュータシステムおよび記録媒体に関するものである。

背景技術

コンピュータシステムに用いられる中央処理装置は、それが実行するアプリケーションプログラムなどの近年の高機能化などによって高い処理能力が要求されるので、高速化の一途をたどっている。その結果、この中央処理装置において消費されてしまう消費電力の増大が中央処理装置を用いたシステムを構築する上で重要な課題となり始めている。

従来、このような中央処理装置の消費電力を削減する機能を備えるコンピュータシステムとしては、例えば特開平 1 1 - 1 8 4 5 5 0 号公報に開示されるものや、差分タイマを用いたものが提案されている。

第 1 図は、上記公報に開示された従来のコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図である。図において、8 は中央処理装置 (CPU)、9 はメモリ、10 はハードディスクドライブ (HDD)、11 は BIOS (ベーシック I/O システム) 用リードオンリメモリ (BIOS

R O M) 、 1 2 はシステムコントローラ、 1 3 はクロック発振回路、 1 4 はシステムバス、 1 5 はオペレーティングシステムプログラム、 1 6 はモニタシステムプログラムである。

次に動作について説明する。

中央処理装置 8 はメモリ 9 に格納されたオペレーティングシステムプログラム 1 5 などに基づいて所定の処理を行う。この一方で中央処理装置 8 はアイドル状態になるとその使用率をシステムコントローラ 1 2 に通知し、このシステムコントローラ 1 2 はこの使用率に応じて中央処理装置 8 に対するタイマ割込み間隔およびクロック発振回路 1 3 の発振周波数を制御する。具体的には、アイドル期間が長くなって利用率が小さくなればなるほど、タイマ割込み間隔を広げるとともに発振周波数を下げ、これにより中央処理装置 8 による消費電力を低減している。

また、上記差分タイマを用いたシステムは、直前のタイムアウト割込みからの差分時間を計時手段に設定し、この計時手段のタイムアウト割込みに基づいて中央処理装置 8 の動作モードを省電力モードと通常モードとの間で切り替えるものである。

これら従来のシステムは以上のように構成されているので、いずれにしても中央処理装置 8 の低消費電力化を測るために各種の工夫はしているものの、効果的な低消費電力化を測っているとは言えないなどの課題があった。

例えば上記公報のシステムでは割込み間隔の最低発生間隔（つまり初期状態における割込み間隔）は、連続して発生する 2 つの状態変化を正確に区別するために、それが利用されるシステムにおいて最も短い状態変化の時間間隔以下にしなければならない。その結果、例えば状態変化の時間間隔が非常に長くなるような状況が発生したとしても、その間に何度も無意味な割込みを発生してしまい、その度に中央処理装置 8 を動作

させてしまうことになる。従って、その分余分な電力を消費してしまうことになる。

また、上述したように短い時間間隔を設定した場合、中央処理装置 8 にはその期間内に復帰して割込み処理を実施することが要求されるので、実質的にはあまり中央処理装置 8 の動作速度を低下させることができず、省電力モードに切り替えたとしてもあまり大きな消費電力削減効果を得ることもできない。上記差分タイマを用いたシステムにおいても同様に、中央処理装置は最も短い割込み期間期間内に復帰して割込み処理を実施することが要求されるので、実質的にはあまり中央処理装置 8 の動作速度を低下させることができず、省電力モードに切り替えたとしてもあまり大きな消費電力削減効果を得ることができない。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、通常モードのほかに消費電力が互いに異なる複数段の省電力モードを備える中央処理装置を用いるとともに、その多段の省電力モードを好適に切り替えることで、タイムアウト割込みに基づいて各ジョブを適切に実行しつつ、アプリケーション実行中であつたとしても中央処理装置の消費電力を効果的に削減することができ、バッテリー駆動で動作させる場合に好適に利用することができるコンピュータシステムおよび記録媒体を得ることを目的とする。

発明の開示

この発明に係るコンピュータシステムは、通常モードのほかに消費電力が互いに異なる複数段の省電力モードを備え、タイムアウト割込み要求を生成する複数のジョブを順次実行する中央処理装置と、上記中央処理装置における各省電力モードについて通常モードまでの復帰時間を対応付けた復帰時間テーブルを記憶する記憶手段と、上記中央処理装置が

実行する上記各ジョブからのタイムアウト割込み要求に基づいて、全てのタイムアウト割込み要求を時系列順に配列したタイムアウトリストを更新するリスト更新手段と、設定されたタイムアウト時間が経過すると上記中央処理装置へタイムアウト割込みを発生する計時手段と、上記タイムアウトリストに登録された順番に従ってタイムアウト割込みが発生するたびに次のタイムアウト時間を計時手段に設定する設定手段と、上記中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルを参照して、次のタイムアウト割込み時に設定するタイムアウト時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、上記中央処理装置がアイドル状態になってから次のタイムアウト割込みが入力されるまでの期間、上記中央処理装置を上記遷移モードにて動作させ、当該次のタイムアウト割込みが発生したら上記中央処理装置を通常モードに復帰させる動作モード制御手段とを備えるものである。

このことによって、中央処理装置が備える複数の省電力モードの中からタイムアウト割込み時間間隔の範囲内で最も復帰時間が長い省電力モードにて中央処理装置を動作させることができるという効果を奏する。

また、このことによって、上記システムにおいて生じる最も短い割込み期間内に復帰して割込み処理を実施することができる省電力モードよりも復帰時間が長い省電力モードを好適に利用して、その期間における消費電力を効果的に低減することができ、しかも、タイムアウトリストに基づいて予め各ジョブのタイムアウト期間を管理し、そのタイミングにおいてタイムアウト割込みが発生するようにしているので、上記省電力モードに設定した期間において無意味な割込みが発生してしまうことはなく、更に消費電力を低減することができるという効果を奏する。

さらに、このことによって、次の割込みが発生する前に中央処理装置

を通常モードに復帰させ、当該次の割込みタイミングよりも前に中央処理装置において前の割込みに対する処理を開始できるように省電力モードを選択しているので、相前後する2つのタイムアウト割込みを別々のタイムアウト割込みとして適切に取り扱うことができるという効果を奏する。

さらに、このことによって、タイムアウト割込みに基づいて各ジョブを適切に実行しつつ、アプリケーション実行中であつたとしても中央処理装置の消費電力を効果的に削減することができ、バッテリー駆動で動作させる場合においても好適に利用することができるという効果を奏する。

この発明に係るコンピュータシステムは、上記遷移モード選択手段の替わりに、中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルおよび計時手段を参照して、次のタイムアウト割込み時までの残り時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、上記残り時間から上記遷移モードの復帰時間を減算した時間を上記計時手段に設定する残時間設定手段とを備えるものである。

このことによって、ジョブから要求されたタイムアウト割込み時には通常モードに復帰した状態となつているので、当該要求されたタイミングにおいて中央処理装置は所望の動作速度にてジョブを実行することができ、当該ジョブの実行完了までの期間が長くなってしまうことをも抑制することができ、中央処理装置の処理能力の低下を招くことがないという効果を奏する。

この発明に係るコンピュータシステムは、リスト更新手段は、タイムアウト割込み要求のあつたジョブ毎に、直前のタイムアウト割込みとの時間差を値に持つ差分時間と、当該ジョブのタイムアウト割込みの発生

タイミングの許容誤差時間とを備えるタイムアウトリストを更新し、設定手段は、タイムアウト割込みが発生して次のタイムアウト時間を設定する際に、上記差分時間よりも許容誤差時間が長い場合には、当該差分時間の累積時間がそれぞれのジョブに対応付けられた許容誤差時間よりも大きくなるまで順次ジョブの検索を行って、当該条件を満たす1つ前の累積時間を計時手段に設定するとともに、中央処理装置は上記タイムアウト割込みにおいて、最後に検索されたジョブまでのタイムアウト割込み処理を続けて実行するものである。

このことによって、実際に発生するタイムアウト割込みの回数を削減することができるとともに、複数のアイドル期間を1つのアイドル期間に統合し、これによりそれらのアイドル期間が別々になっている場合よりも消費電力が少ない省電力モードを選択することができ、より一層の低消費電力化を測ることができるという効果を奏する。

この発明に係るコンピュータシステムは、リスト更新手段は、新たなジョブからのタイムアウト割込み要求があると、通常はそのタイムアウト割込み要求時間に基づいて所定の順番となる位置に当該ジョブを追加した新たなタイムアウトリストを更新し、当該新たなジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間が、当該新たなジョブとその直前に発生するジョブあるいは直後に発生するジョブとの間のタイムアウト割込み時間差よりも大きい場合には、当該直前に発生するタイムアウト割込みあるいは直後に発生するタイムアウト割込みを上記新たなジョブに対するタイムアウト割込みとしても取り扱うようにタイムアウト割込みを統合するものである。

このことによって、実際に発生するタイムアウト割込みの回数を削減することができるとともに、複数のアイドル期間を1つのアイドル期間に統合し、これによりそれらのアイドル期間が別々になっている場合よ

りも消費電力が少ない省電力モードを選択することができ、より一層の低消費電力化を測ることができるという効果を奏する。

この発明に係るコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、中央処理装置における複数の省電力モードそれぞれについて通常モードまでの復帰時間を対応付けた復帰時間テーブルを記憶手段に記憶させるテーブル記憶制御手段と、中央処理装置が実行する各ジョブからのタイムアウト割込み要求に基づいて、全てのタイムアウト割込み要求を時系列順に配列したタイムアウトリストを更新するリスト更新手段と、上記タイムアウトリストに登録された順番に従ってタイムアウト割込みが発生するたびに次のタイムアウト時間を計時手段に設定する設定手段と、上記中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルを参照して、次のタイムアウト割込み時に設定するタイムアウト時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、上記中央処理装置がアイドル状態になってから次のタイムアウト割込みが入力されるまでの期間、上記中央処理装置を上記遷移モードにて動作させ、当該次のタイムアウト割込みが発生したら上記中央処理装置を通常モードに復帰させる動作モード制御手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したものである。

このことによって、上記リスト更新手段、設定手段、遷移モード選択手段、および動作モード制御手段は、復帰時間テーブルを記憶手段に記憶させるテーブル記憶制御手段とともにコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供することができるという効果を奏する。

この発明に係るコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上記遷移モード選択手段の替わりに、中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルおよび計時手段を参照して、次のタイムアウト割込み

時までの残り時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、上記残り時間から上記遷移モードの復帰時間を減算した時間を上記計時手段に設定する残時間設定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したものである。

このことによって、上記リスト更新手段、設定手段、遷移モード選択手段、残時間設定手段および動作モード制御手段は、復帰時間テーブルを記憶手段に記憶させるテーブル記憶制御手段とともにコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

第1図は、従来のコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図である。

第2図は、この発明の実施の形態1によるコンピュータシステムのハードウェア構成を示すブロック図である。

第3図は、この発明の実施の形態1において記録媒体に予めデータとして記憶されている復帰時間テーブルである。

第4図は、この発明の実施の形態1において記録媒体に記憶されているOSの動作を示すメインフローチャートである。

第5図は、この発明の実施の形態1の分岐処理ステップにおいて、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。

第6図は、この発明の実施の形態1におけるタイムアウトリストの一例を示す図である。

第7図は、この発明の実施の形態1において、第6図に示すタイムア

ウトリストに基づいて中央処理装置において実行される動作の一例を示すタイミングチャートである。

第 8 図は、この発明の実施の形態 2 の分岐処理ステップにおいて、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。

第 9 図は、この発明の実施の形態 2 において、第 6 図に示すタイムアウトリストに基づいて中央処理装置において実行される動作の一例を示すタイミングチャートである。

第 10 図は、この発明の実施の形態 3 の分岐処理ステップにおいて、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。

第 11 図は、この発明の実施の形態 3 におけるタイムアウトリストの一例を示す説明図である。

第 12 図は、この発明の実施の形態 3 において、第 11 図に示すタイムアウトリストに基づいて中央処理装置において実行される動作の一例を示すタイミングチャートである。

第 13 図は、この発明の実施の形態 4 の分岐処理ステップにおいて、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。

第 14 図は、この発明の実施の形態 4 によるタイムアウトリスト更新ステップのリスト更新処理の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従ってこれを説明する。

実施の形態 1 .

第2図は、この発明の実施の形態1によるコンピュータシステムのハードウェア構成を示すブロック図である。図において、1は通常モードのほかに消費電力が互いに異なる複数段の省電力モードを備え、プログラムをジョブ単位で順次実行する中央処理装置、2はこの中央処理装置1のプログラム実行エリアなどが設定されるランダムアクセスメモリ、3はプログラムなどを記憶するハードディスクドライブなどの大容量メモリ（記憶手段）、4は設定された時間が経過すると中央処理装置1に対してタイムアウト割込みを出力するタイマ（計時手段）、5は上記中央処理装置1において実行するオペレーティングシステムプログラム（以下、OSと略記する）、当該OS上で動作するアプリケーションプログラム（以下、APと略記する）、各種のデータなどを記憶する記録媒体、6はこの記録媒体5のデータを読み出す記録媒体リーダ、7は中央処理装置1、ランダムアクセスメモリ2、大容量メモリ3、タイマ4および記録媒体リーダ6の間で交換されるデータの入出力経路となるシステムバスである。

第3図は、この発明の実施の形態1において記録媒体5に予めデータとして記憶されている復帰時間テーブルである。同テーブルにおいて、左列が中央処理装置1が備える省電力モードのリスト、右列が各省電力モードの通常モードへの復帰時間のリストである。また、同テーブルからこの実施の形態1での中央処理装置1は、フルパワーで動作する通常モードのほかにそれよりも消費電力が少なくなるa, b, cの3つの省電力モードを備え、それぞれの復帰時間が「0」, 「1」, 「3」単位時間であることが判る。また、この復帰時間と消費電力とは、復帰時間が長ければ長いほど省電力モード時の消費電力が少なくなるという傾向にある。

第4図は、この発明の実施の形態1において記録媒体5に記憶されて

いるOSの動作を示すメインフローチャートである。図において、ST 1はOS起動に応じて上記ランダムアクセスメモリ2に各種の実行エリアや復帰時間テーブルを設定したり、イベント入力に応じてOS上でAPが動作可能となるように各種の環境設定を行う初期設定ステップ、ST 2は図示外のキーなどからのイベント入力があったか否かを判断するイベント入力有無判断ステップ、ST 3は入力されたイベントの種類を判断し、そのイベントの種類に応じたジョブを実行する分岐処理ステップである。

第5図は、この発明の実施の形態1の分岐処理ステップST 3において、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。図において、ST 4は中央処理装置1の動作モードを省電力モードから通常モードへ復帰させる復帰処理ステップ（動作モード制御手段）、ST 5は次のタイムアウト割込み時間をタイマ4に設定する設定処理ステップ（設定手段）、ST 6は上記タイムアウト割込みを要求したジョブなどを実行するジョブ実行ステップ、ST 7は当該ジョブ実行ステップST 6の実行結果として新たなタイムアウト割込み要求が発生したか否かを判断するタイムアウト割込み要求有無判断ステップ、ST 8は当該新たなタイムアウト割込み要求をタイムアウトリストに追加するタイムアウトリスト更新ステップ（リスト更新手段）、ST 9は引き続き実行すべき次の実行待ちジョブがあるか否かを判断する実行待ちジョブ有無判断ステップ、ST 10は次のタイムアウト割込み入力までの間に中央処理装置1の動作モードとして設定すべき省電力モードを遷移モードとして選択する遷移モード選択ステップ（遷移モード選択手段）、ST 11は当該遷移モードを中央処理装置1に設定する遷移モード設定ステップ（動作モード制御手段）である。

なお、上記タイムアウトリスト更新ステップST 8において更新され

るタイムアウトリストは、未実行の全てのタイムアウト割込み要求がそれぞれのタイムアウト割込みタイミングを特定するための情報とともに時系列順に配列されたものであればよく、例えば第6図に示すタイムアウトリストをデータ化したものであればよい。同図において、左列はタイムアウト割込み要求を発生したジョブをタイムアウト割込み要求時刻順に並べたリスト、右列は同一行のジョブと次の行のジョブとの間におけるタイムアウト割込み時間差（差分時間）を並べた差分時間リストである。このような対応付けのテーブルをデータ化したものであれば、タイムアウト割込み発生時に当該データの先頭にあるジョブおよび差分時間を順番に一行ずつ実施するとともに当該リストから削除するだけで、次に実行（選択）すべきジョブおよび差分時間を当該リストの先頭に持ってくるができる。

また、この実施の形態1では、上記遷移モード選択ステップST10においては、上記復帰時間テーブルを参照して、次のタイムアウト割込み時に設定する差分時間（タイムアウトリストにおいては2行目の差分時間）よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択している。

次に動作について説明する。

記録媒体5を記録媒体リーダ6にセットした状態で、中央処理装置1からのインストール指示があると、上記OSなどが記録媒体リーダ6から読み出され大容量メモリ3に格納される。この状態で中央処理装置1が上記OSの実行を開始すると、初期設定ステップST1において各種の実行エリアや復帰時間テーブルなどがランダムアクセスメモリ2内に設定され、この状態でイベント入力待ちとなる（ステップST2）。このとき、復帰時間テーブルを読みこむイベントが入力されると、当該テーブルが記録媒体リーダ6から読み出され大容量メモリ3に格納される

(テーブル記憶制御手段)。

その後、例えば新たなA Pの実行を指示するイベントが入力されると、中央処理装置1はそのイベント入力に応じて所定のA Pを起動し、そのA Pのジョブを順次実行する。またその際、ジョブにおいて入力待ちなどに伴うタイムアウト割込み要求が発生すると、当該ジョブのタイムアウト割込みをタイムアウトリストに追加する。なお、他のイベント入力に応じたジョブを含めて実行待ちジョブがなくなると、中央処理装置1は省電力モードに移行し、再びイベント入力待ちとなる。

上記タイマ4は設定された差分時間が経過すると、タイムアウト割込みを中央処理装置1へ入力する。中央処理装置1では、タイムアウト割込みによるイベントが入力されたと判断し、上記第5図に示すフローチャートを実施する。当該フローに基づいて、中央処理装置1はまず復帰処理ステップS T 4を実行して自身の動作モードを省電力モードから通常モードへ復帰させ、設定処理ステップS T 5においてタイムアウトリストの最上行の差分時間をタイマ4に設定し、ジョブ実行ステップS T 6においてタイムアウトリストの最上行のジョブを実行する。また、この行はこの時点で削除される。タイムアウト割込み要求が発生したか否かをタイムアウト割込み要求有無判断ステップS T 7において判断し、発生した場合にはタイムアウトリスト更新ステップS T 8においてその新たなタイムアウト割込み要求をタイムアウトリストへ追加する。また、このタイムアウトリスト更新ステップS T 8が終了したタイミングにおいて引き続き実行すべき次の実行待ちジョブがあるか否かを判断し、当該実行待ちジョブがある場合にはそれが無くなるまでジョブ実行ステップS T 6からタイムアウトリスト更新ステップS T 8までの処理を繰り返す。逆に、タイムアウトリスト更新ステップS T 8が終了したタイミングにおいて引き続き実行すべき次の実行待ちジョブが無くなると、

遷移モード選択ステップ S T 1 0 において、タイムアウトリストの最上行にある（注、第 6 図では 2 行目に相当する）差分時間および復帰時間テーブルを参照して、当該差分時間よりも短い復帰時間を有する 1 乃至複数の省電力モード（a）のうち最も復帰時間が長いもの（a）を遷移モードとして選択し、遷移モード設定ステップ S T 1 1 において当該遷移モード（a）を中央処理装置 1 に設定し、中央処理装置 1 は再び省電力モードに移行して新たなイベントの入力を待つ。

以上の処理を繰り返すことで、上記中央処理装置 1 はイベント入力に応じて所定の A P を実行する。

第 7 図は、この発明の実施の形態 1 において、第 6 図に示すタイムアウトリストに基づいて中央処理装置 1 において実行される動作の一例を示すタイミングチャートである。図において、（a）は現在時刻を「0」とする時間軸、（b）は中央処理装置 1 の動作状態、（c）はタイマ 4 に設定されるタイムアウト時間設定である。また、（b）において英大文字が記載されたボックスは第 6 図の各ジョブ A，・・・，E の実行期間を意味し、英小文字が記載された矢印は第 3 図の各省電力モード a，b，c が設定されていることを意味し、（c）において各ボックスはその内側に記載された数字に基づいてタイムアウトをカウントしていることを意味し、各ボックスの切れ目に記載された矢印はタイムアウト割込みが発生したことを意味している。

そして、同図に示すように、この実施の形態 1 によるコンピュータシステムでは、タイマ 4 から差分時間毎にタイムアウト割込みが発生されることで、中央処理装置 1 はジョブをタイムアウトリスト順に実行している。また、中央処理装置 1 はタイムアウト割込みが入力される毎に新たなタイムアウト時間をタイマ 4 に設定している。更に、各ジョブの実行が完了して次のジョブの実行（次のタイムアウト割込みなどのイベン

トの入力)までに時間が空くと(つまりアイドル状態となると)、次のタイムアウト割込み時に設定する差分時間よりも時間が短い省電力モードのうちで最も復帰時間が長い省電力モードが設定され、その状態で次のタイムアウト割込みを待っている。そして、次のタイムアウト割込みが入力されると、当該省電力モードから通常モードに復帰して所定のジョブを実行している。

従って、上記コンピュータシステムにおいて発生する最も短い割込み間隔に制限されることなく中央処理装置1に用意された複数の省電力モードa, b, cから適宜最適なものを選択して利用し、中央処理装置1がアイドル状態である期間における消費電力を効果的に低減することができる。しかも、タイムアウトリストに基づいて予め各ジョブのタイムアウト割込み入力までの差分時間を管理し、そのタイミングにおいてタイムアウト割込みが発生するようにしているので、上記省電力モードとなっている期間において無意味な割込みが発生してしまうことはなく、更に消費電力を低減することができる。

しかもこれと同時に、次のタイムアウト割込みが発生する前に中央処理装置1を通常モードに復帰させ、当該次の割込みタイミングよりも前に中央処理装置1において前の割込みに対する処理を開始できるように省電力モードを選択しているので、通常モードに復帰するタイミングが遅れることで誤ってタイムアウト割込みを取りこぼしてしまうことはなく、相前後する2つのタイムアウト割込みを別々のタイムアウト割込みとして適切に取り扱うことができる。

それゆえ、タイムアウト割込みに基づいて各ジョブを適切に実行しつつ、アプリケーション実行中であつたとしても中央処理装置1の消費電力を効果的に削減することができ、バッテリー駆動で動作させる場合においても好適に利用することができる効果がある。

実施の形態 2 .

第 8 図は、この発明の実施の形態 2 の分岐処理ステップ S T 3 において、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。図において、S T 1 2 は復帰時間テーブルおよびタイマ 4 を参照して、次のタイムアウト割込み時までの残り時間よりも短い復帰時間を有する 1 乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択ステップ（遷移モード選択手段）、S T 1 3 は当該残り時間から上記遷移モードの復帰時間を減算した時間をタイマ 4 に設定する残時間設定ステップ（残時間設定手段）である。これ以外のシステム構成および O S のステップは実施の形態 1 と同様であり説明を省略する。

次に動作について説明する。

タイムアウトリスト更新ステップ S T 8 が終了したタイミングにおいて引き続き実行すべき次の実行待ちジョブが無くなると、遷移モード選択ステップ S T 1 2 において復帰時間テーブルおよびタイマ 4 を参照し、次のタイムアウト割込み時までの残り時間よりも短い復帰時間を有する 1 乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択し、残時間設定ステップ S T 1 3 において当該残り時間から上記遷移モードの復帰時間を減算した時間をタイマ 4 に設定し、遷移モード設定ステップ S T 1 1 において当該遷移モードを中央処理装置 1 に設定し、中央処理装置 1 は再び省電力モードに移行して新たなイベントの入力を待つ。これ以外の動作は実施の形態 1 と同様であり説明を省略する。

第 9 図は、この発明の実施の形態 2 において、第 6 図に示すタイムアウトリストに基づいて中央処理装置 1 において実行される動作の一例を

示すタイミングチャートである。図面の各部は第 7 図と同様であり説明を省略する。そして、同図に示すように、この実施の形態 2 によるコンピュータシステムでは、アイドル状態になると、中央処理装置 1 はその時点での残り時間よりも短い省電力モードに切り替わり、タイマの設定値も当該残り時間から当該省電力モードの復帰時間を差し引いた値に変更される。

従って、実施の形態 1 と同様に、タイムアウト割込みに基づいて各ジョブを適切に実行しつつ、アプリケーション実行中であつたとしても中央処理装置 1 の消費電力を効果的に削減することができるとともに、更に、タイムアウト割込みの発生タイミングをそのときに設定している省電力モードの復帰時間の分だけ早くして、ジョブから要求されているタイミングにおいては通常モードに復帰した状態で当該ジョブを処理することが可能となっているので、あたかも省電力モードに切り替えなかった場合と同様のタイミングにおいて確実に当該ジョブの実行を開始することができる。それゆえ、当該ジョブの実行完了までの期間が長くなってしまうことを抑制して、中央処理装置 1 の処理能力の低下を効果的に防止することができる効果がある。

実施の形態 3 .

第 10 図は、この発明の実施の形態 3 の分岐処理ステップ S T 3 において、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。図において、S T 1 4 はタイムアウト割込み要求のあつたジョブ毎に、直前のタイムアウト割込みとの時間差を値に持つ差分時間と、当該ジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間とを備えるタイムアウトリストを更新するタイムアウトリスト更新ステップ（リスト更新手段）、S T 1 5 はタイムアウト割

込みが発生して次のタイムアウト時間を設定する際に、上記差分時間よりも許容誤差時間が長い場合には、当該差分時間の累積時間がそれぞれのジョブに対応付けられた許容誤差時間よりも大きくなるまで順次ジョブの検索を行って、当該条件を満たす1つ前の累積時間をタイマ4に設定する設定処理ステップ（設定手段）、S T 1 6は当該設定処理ステップS T 1 5にて最後に検索されたジョブを含めて引き続き実行すべき次の実行待ちジョブがあるか否かを判断する実行待ちジョブ有無判断ステップである。これ以外のシステム構成およびO Sのステップは実施の形態1と同様であり説明を省略する。

第11図は、この発明の実施の形態3におけるタイムアウトリストの一例を示す説明図である。同図において、右列は第6図に比べて新たに追加された許容誤差時間リストであり、各行には次の行のジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間が格納されている。

次に動作について説明する。

タイマ4から中央処理装置1へタイムアウト割込みが入力されると、中央処理装置1では、タイムアウト割込みによるイベントが入力されたと判断し、上記第10図に示すフローチャートを実施する。当該フローに基づいて、中央処理装置1は復帰処理ステップS T 4を実行した後、設定処理ステップS T 1 5において、タイムアウトリストの一行目から順番に差分時間の累積時間と許容誤差時間との大小関係を比較し、当該累積時間がそれぞれの行の許容誤差時間よりも大きくなるまで順次ジョブの検索を行い、当該条件を満たす1つ前の累積時間をタイマに設定する。

また、実行待ちジョブ有無判断ステップS T 1 6において、当該設定処理ステップS T 1 5にて最後に検索されたジョブを含めて引き続き実行すべき次の実行待ちジョブがあるか否かが判断され、上記検索された

全てのジョブを含む1乃至複数のジョブがジョブ実行ステップST6において実行される。

更に、各ジョブを実行するたびに、タイムアウト割込み要求有無判断ステップST7においてタイムアウト割込み要求が発生したか否かを判断し、発生した場合にはタイムアウトリスト更新ステップST14においてその新たなタイムアウト割込み要求を上記タイムアウトリストへ追加する。このとき、ジョブや差分時間とともに許容誤差時間が追加される。これ以外の動作は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

第12図は、この発明の実施の形態3において、第11図に示すタイムアウトリストに基づいて中央処理装置1において実行される動作の一例を示すタイミングチャートである。図面の各部は第7図と同様であり説明を省略する。そして、同図に示すように、この実施の形態3によるコンピュータシステムでは、差分時間の累積時間よりも許容誤差時間が短くなるジョブCはジョブBに対するタイムアウト割込みに基づいて当該ジョブBに続けて実行され、タイマ4にも16(=1+15)が設定されている。同様に、ジョブEはジョブDに対するタイムアウト割込みに基づいて当該ジョブDに続けて実行され、タイマ4にも8(=3+5)が設定されている。

従って、実施の形態1に比べて実際に発生するタイムアウト割込みの回数を削減することができるとともに、複数のアイドル期間を1つのアイドル期間に統合し、これによりそれらのアイドル期間が別々になっている場合よりも消費電力が少ない省電力モードを選択することができ、より一層の低消費電力化を測ることができる効果がある。

実施の形態4.

第13図は、この発明の実施の形態4の分岐処理ステップST3にお

いて、タイムアウト割込みがイベントとして入力された場合の分岐処理を示すフローチャートである。図において、S T 1 7は新たなジョブからのタイムアウト割込み要求があると、通常はそのタイムアウト割込み要求時間に基づいて所定の順番となる位置に当該ジョブを追加した新たなタイムアウトリストを更新し、当該新たなジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間が、当該新たなジョブとその直前に発生するジョブとの間のタイムアウト割込み時間差よりも大きい場合には、当該直前に発生するタイムアウト割込みを上記新たなジョブに対するタイムアウト割込みとしても取り扱うようにタイムアウト割込みを統合するタイムアウトリスト更新ステップ（リスト更新手段）である。これ以外のシステム構成およびO Sのステップは実施の形態1と同様であり説明を省略する。

次に動作について説明する。

第14図は、この発明の実施の形態4によるタイムアウトリスト更新ステップS T 1 7のリスト更新処理の説明図である。同図（a）に示すように、新たなジョブCからのタイムアウト割込み要求があると、まず同図（b）に示すように、そのタイムアウト割込み要求時間に基づいて所定の順番となる位置（BとDとの間）に当該ジョブCを追加した新たなタイムアウトリストを更新する（同図（b））。次に、新たに追加したジョブCの許容誤差時間「4」と、ジョブBの実行時にジョブCのために設定する差分時間（同リストの二行目の「1」）とを比較する。この場合、当該差分時間よりも許容誤差時間の方が大きいので、上記タイムアウトリスト更新ステップS T 1 7では、最終的には同図（c）に示すように二行目にジョブBおよびジョブCが割り当てられたタイムアウトリストを更新する。なお、同図（b）の段階から同図（c）の段階に移行するときには、統合された二行目における差分時間は同図（a）の

値に戻される。これ以外の動作は実施の形態 1 と同様であり説明を省略する。また、このジョブ B とジョブ C とはジョブ B に対するタイムアウト割込みの入力タイミングにおいて実施されるので、その時の中央処理装置 1 の動作状態は第 12 図と同様な処理状態となる。

以上のように、この実施の形態 4 によれば、新たに追加するジョブ C の許容誤差時間「4」を考慮して、前のジョブ B からの差分時間「1」よりも当該許容誤差時間が大きい場合には、前のジョブ B に対するタイムアウト割込み入力に応じて当該新たなジョブ C を実施するようにタイムアウトリストを更新しているので、許容誤差時間をタイムアウトリストに保持しておくことなく実施の形態 3 と同様に実際に発生するタイムアウト割込みの回数を削減することができる効果がある。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係るコンピュータシステムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、通常モードのほかに消費電力が互いに異なる複数段の省電力モードを備える中央処理装置を用いるとともに、その多段の省電力モードを好適に切り替えることで、タイムアウト割込みに基づいて各ジョブを適切に実行しつつ、アプリケーション実行中であつたとしても中央処理装置の消費電力を効果的に削減することができ、バッテリー駆動で動作させるのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 通常モードのほかに消費電力が互いに異なる複数段の省電力モードを備え、タイムアウト割込み要求を生成する複数のジョブを順次実行する中央処理装置と、

上記中央処理装置における各省電力モードについて通常モードまでの復帰時間を対応付けた復帰時間テーブルを記憶する記憶手段と、

上記中央処理装置が実行する上記各ジョブからのタイムアウト割込み要求に基づいて、全てのタイムアウト割込み要求を時系列順に配列したタイムアウトリストを更新するリスト更新手段と、

設定されたタイムアウト時間が経過すると上記中央処理装置へタイムアウト割込みを発生する計時手段と、

上記タイムアウトリストに登録された順番に従ってタイムアウト割込みが発生するたびに次のタイムアウト時間を計時手段に設定する設定手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルを参照して、次のタイムアウト割込み時に設定するタイムアウト時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になってから次のタイムアウト割込みが入力されるまでの期間、上記中央処理装置を上記遷移モードにて動作させ、当該次のタイムアウト割込みが発生したら上記中央処理装置を通常モードに復帰させる動作モード制御手段とを備えるコンピュータシステム。

2. 通常モードのほかに消費電力が互いに異なる複数段の省電力モー

ドを備え、タイムアウト割込み要求を生成する複数のジョブを順次実行する中央処理装置と、

上記中央処理装置における各省電力モードについて通常モードまでの復帰時間に対応付けた復帰時間テーブルを記憶する記憶手段と、

上記中央処理装置が実行する上記各ジョブからのタイムアウト割込み要求に基づいて、全てのタイムアウト割込み要求を時系列順に配列したタイムアウトリストを更新するリスト更新手段と、

設定されたタイムアウト時間が経過すると上記中央処理装置へタイムアウト割込みを発生する計時手段と、

上記タイムアウトリストに登録された順番に従ってタイムアウト割込みが発生するたびに次のタイムアウト時間を計時手段に設定する設定手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルおよび計時手段を参照して、次のタイムアウト割込み時までの残り時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、

上記残り時間から上記遷移モードの復帰時間を減算した時間を上記計時手段に設定する残時間設定手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になってから次のタイムアウト割込みが入力されるまでの期間、上記中央処理装置を上記遷移モードにて動作させ、当該次のタイムアウト割込みが発生したら上記中央処理装置を通常モードに復帰させる動作モード制御手段とを備えるコンピュータシステム。

3. リスト更新手段は、タイムアウト割込み要求のあったジョブ毎に、直前のタイムアウト割込みとの時間差を値に持つ差分時間と、当該ジ

ジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間とを備えるタイムアウトリストを更新し、

設定手段は、タイムアウト割込みが発生して次のタイムアウト時間を設定する際に、上記差分時間よりも許容誤差時間が長い場合には、当該差分時間の累積時間がそれぞれのジョブに対応付けられた許容誤差時間よりも大きくなるまで順次ジョブの検索を行って、当該条件を満たす1つ前の累積時間を計時手段に設定するとともに、

中央処理装置は上記タイムアウト割込みにおいて、最後に検索されたジョブまでのタイムアウト割込み処理を続けて実行することを特徴とする請求の範囲第1項記載のコンピュータシステム。

4. リスト更新手段は、タイムアウト割込み要求のあったジョブ毎に、直前のタイムアウト割込みとの時間差を値に持つ差分時間と、当該ジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間とを備えるタイムアウトリストを更新し、

設定手段は、タイムアウト割込みが発生して次のタイムアウト時間を設定する際に、上記差分時間よりも許容誤差時間が長い場合には、当該差分時間の累積時間がそれぞれのジョブに対応付けられた許容誤差時間よりも大きくなるまで順次ジョブの検索を行って、当該条件を満たす1つ前の累積時間を計時手段に設定するとともに、

中央処理装置は上記タイムアウト割込みにおいて、最後に検索されたジョブまでのタイムアウト割込み処理を続けて実行することを特徴とする請求の範囲第2項記載のコンピュータシステム。

5. リスト更新手段は、新たなジョブからのタイムアウト割込み要求があると、通常はそのタイムアウト割込み要求時間に基づいて所定の順

番となる位置に当該ジョブを追加した新たなタイムアウトリストを更新し、当該新たなジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間が、当該新たなジョブとその直前に発生するジョブあるいは直後に発生するジョブとの間のタイムアウト割込み時間差よりも大きい場合には、当該直前に発生するタイムアウト割込みあるいは直後に発生するタイムアウト割込みを上記新たなジョブに対するタイムアウト割込みとしても取り扱うようにタイムアウト割込みを統合することを特徴とする請求の範囲第1項記載のコンピュータシステム。

6. リスト更新手段は、新たなジョブからのタイムアウト割込み要求があると、通常はそのタイムアウト割込み要求時間に基づいて所定の順番となる位置に当該ジョブを追加した新たなタイムアウトリストを更新し、当該新たなジョブのタイムアウト割込みの発生タイミングの許容誤差時間が、当該新たなジョブとその直前に発生するジョブあるいは直後に発生するジョブとの間のタイムアウト割込み時間差よりも大きい場合には、当該直前に発生するタイムアウト割込みあるいは直後に発生するタイムアウト割込みを上記新たなジョブに対するタイムアウト割込みとしても取り扱うようにタイムアウト割込みを統合することを特徴とする請求の範囲第2項記載のコンピュータシステム。

7. 中央処理装置における複数の省電力モードそれぞれについて通常モードまでの復帰時間を対応付けた復帰時間テーブルを記憶手段に記憶させるテーブル記憶制御手段と、

中央処理装置が実行する各ジョブからのタイムアウト割込み要求に基づいて、全てのタイムアウト割込み要求を時系列順に配列したタイムアウトリストを更新するリスト更新手段と、

上記タイムアウトリストに登録された順番に従ってタイムアウト割込みが発生するたびに次のタイムアウト時間を計時手段に設定する設定手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルを参照して、次のタイムアウト割込み時に設定するタイムアウト時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になってから次のタイムアウト割込みが入力されるまでの期間、上記中央処理装置を上記遷移モードにて動作させ、当該次のタイムアウト割込みが発生したら上記中央処理装置を通常モードに復帰させる動作モード制御手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

8. 中央処理装置における複数の省電力モードそれぞれについて通常モードまでの復帰時間を対応付けた復帰時間テーブルを記憶手段に記憶させるテーブル記憶制御手段と、

中央処理装置が実行する各ジョブからのタイムアウト割込み要求に基づいて、全てのタイムアウト割込み要求を時系列順に配列したタイムアウトリストを更新するリスト更新手段と、

上記タイムアウトリストに登録された順番に従ってタイムアウト割込みが発生するたびに次のタイムアウト時間を計時手段に設定する設定手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になったら上記復帰時間テーブルおよび計時手段を参照して、次のタイムアウト割込み時までの残り時間よりも短い復帰時間を有する1乃至複数の省電力モードのうち最も復帰時

間が長いものを遷移モードとして選択する遷移モード選択手段と、

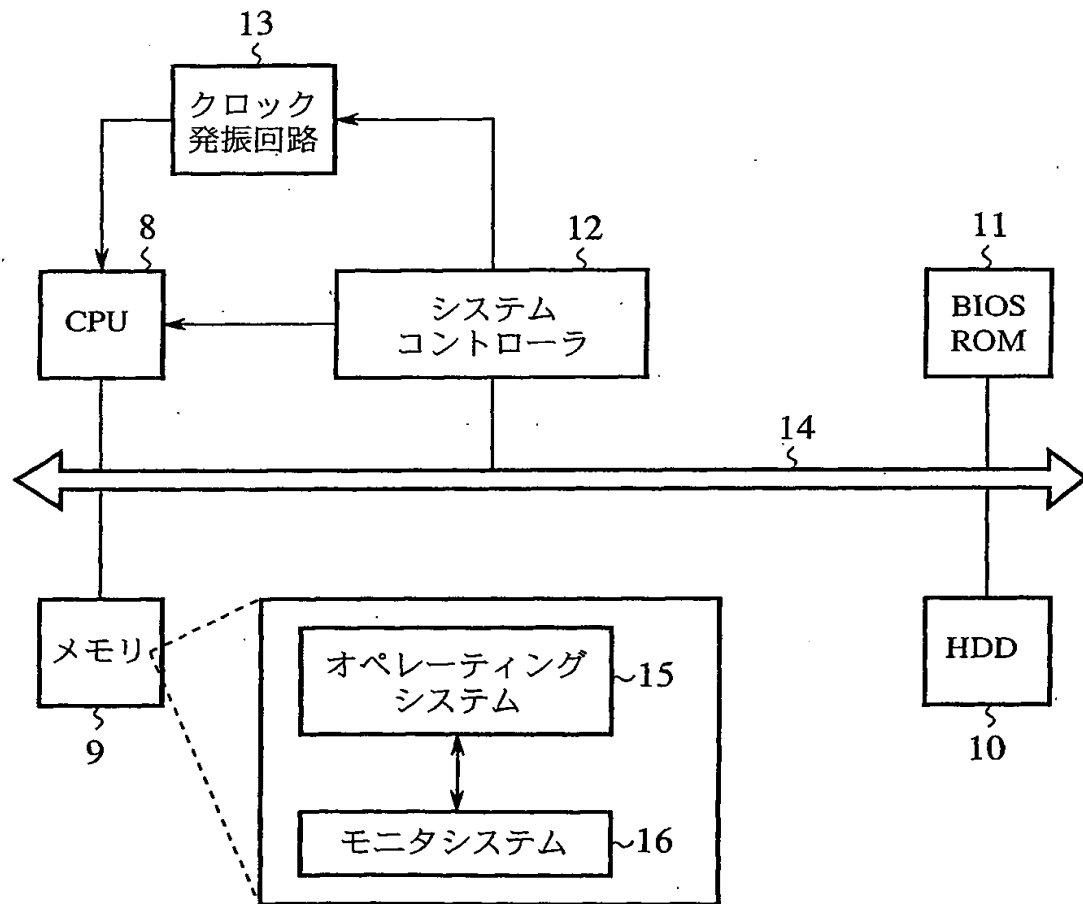
上記残り時間から上記遷移モードの復帰時間を減算した時間を上記計時手段に設定する残時間設定手段と、

上記中央処理装置がアイドル状態になってから次のタイムアウト割込みが入力されるまでの期間、上記中央処理装置を上記遷移モードにて動作させ、当該次のタイムアウト割込みが発生したら上記中央処理装置を通常モードに復帰させる動作モード制御手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

This Page Blank (uspto)

1/12

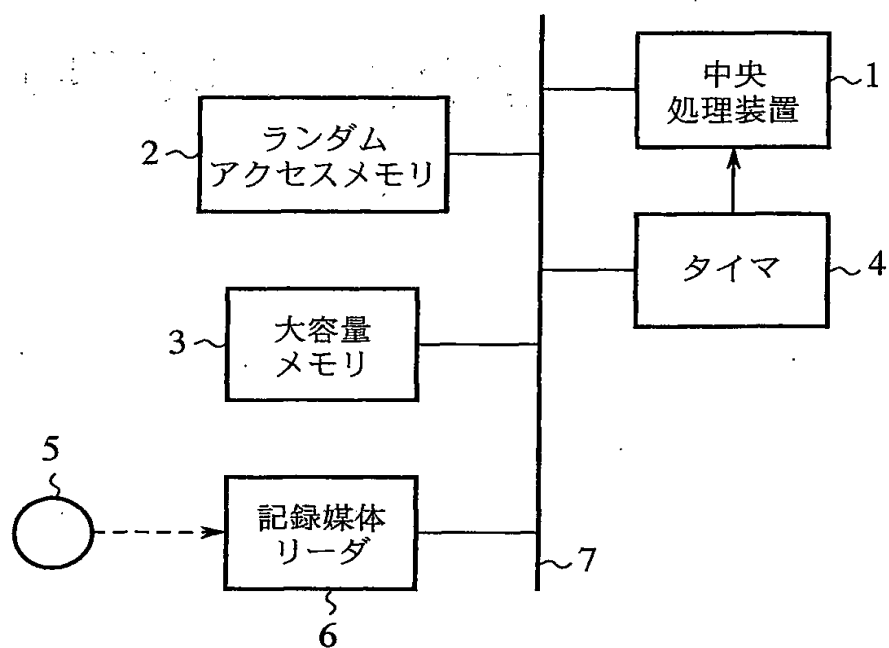
第1図



This Page Blank (uspto)

2/12

第2図



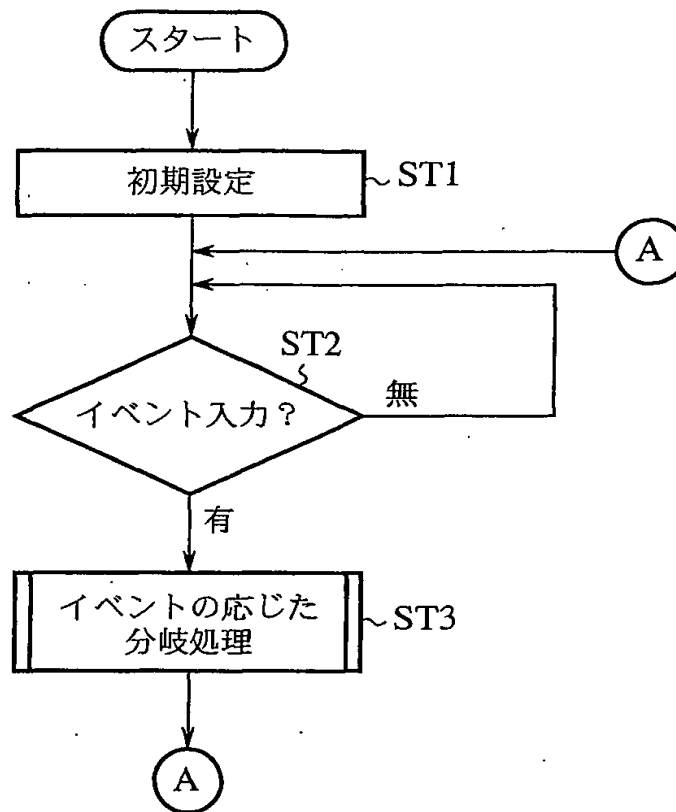
第3図

| 省電力モード | 復帰時間 |
|--------|------|
| a | 0 |
| b | 1 |
| c | 3 |

This Page Blank (uspto)

3/12

第4図



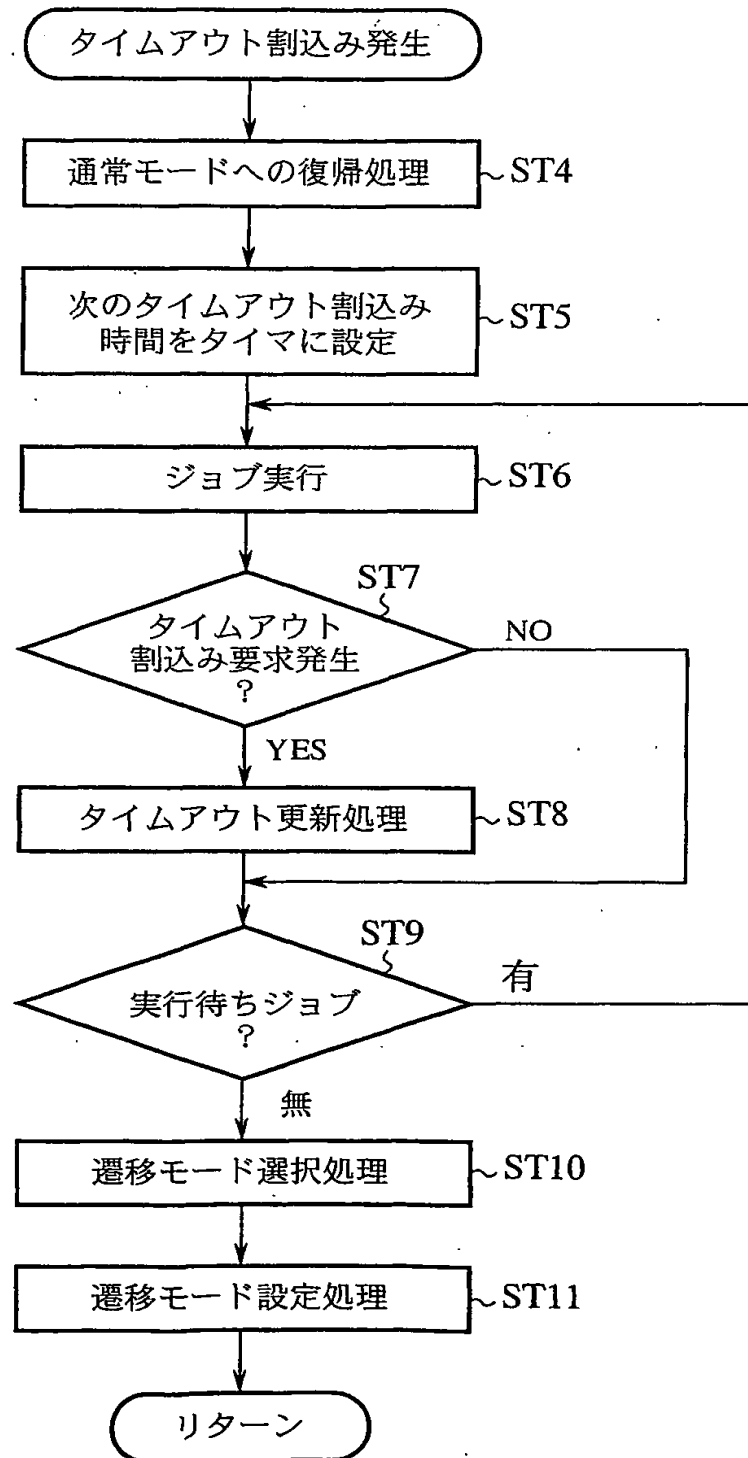
第6図

| 実行するジョブ | 差分時間 |
|---------|------|
| A | 5 |
| B | 1 |
| C | 15 |
| D | 3 |
| E | 5 |

This Page Blank (uspto)

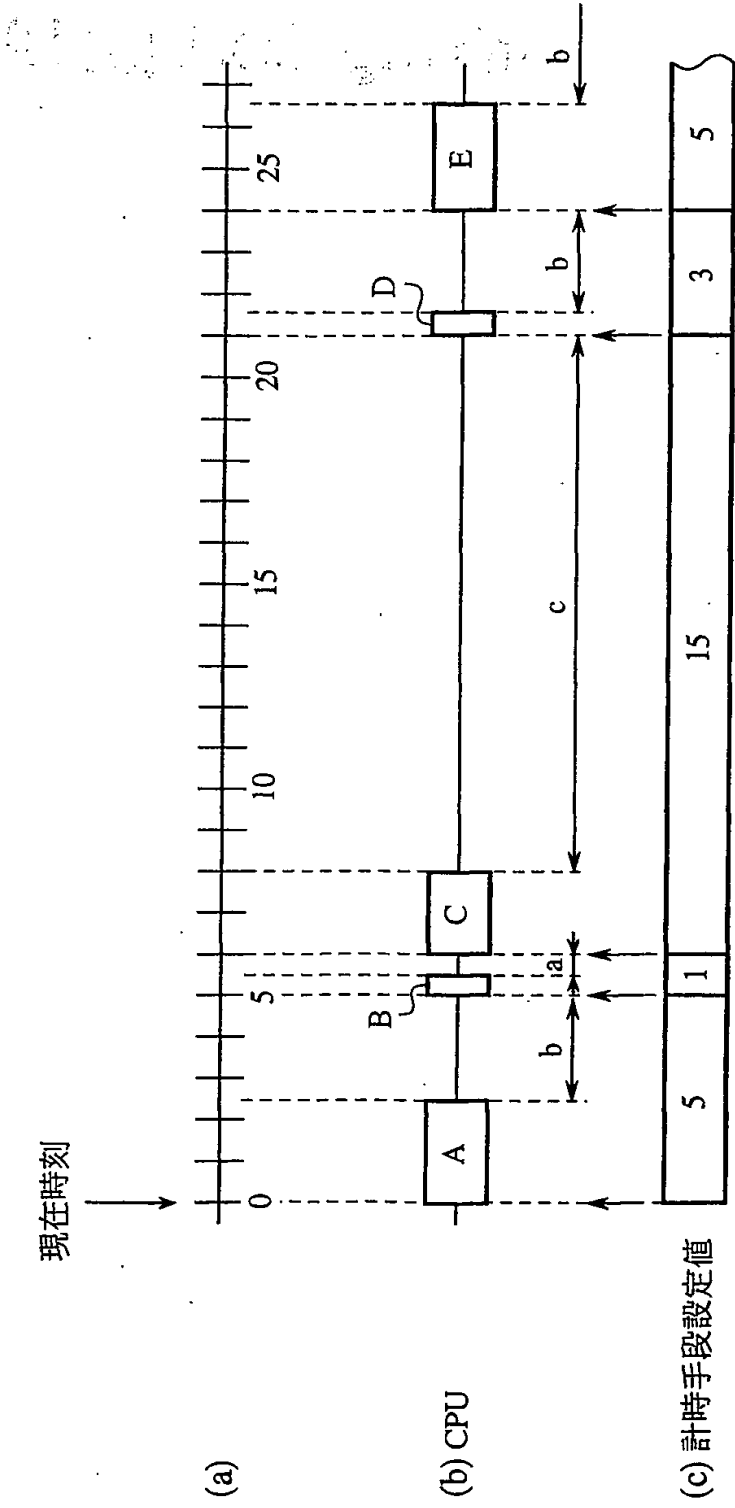
4/12

第5図



This Page Blank (uspto)

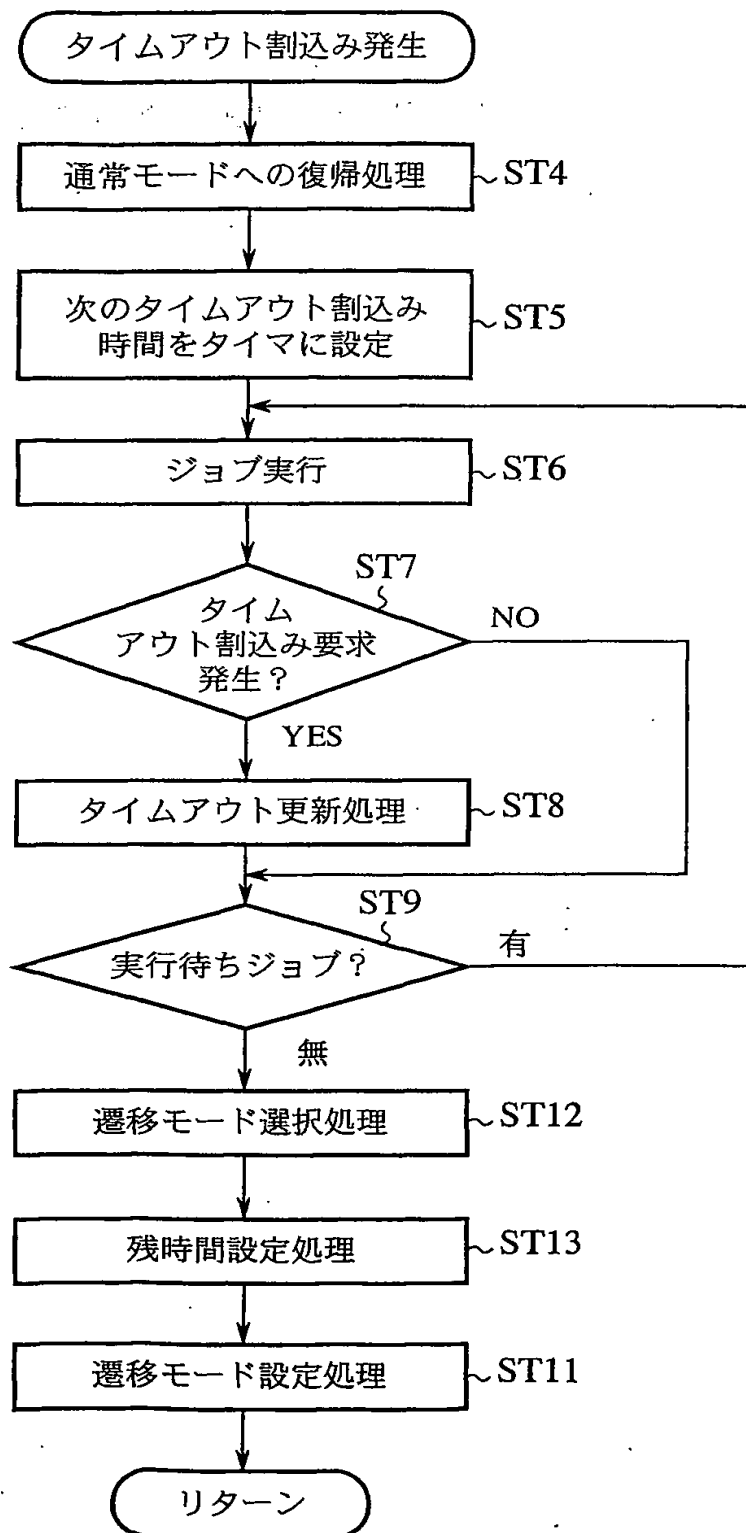
第7図



This Page Blank (uspto)

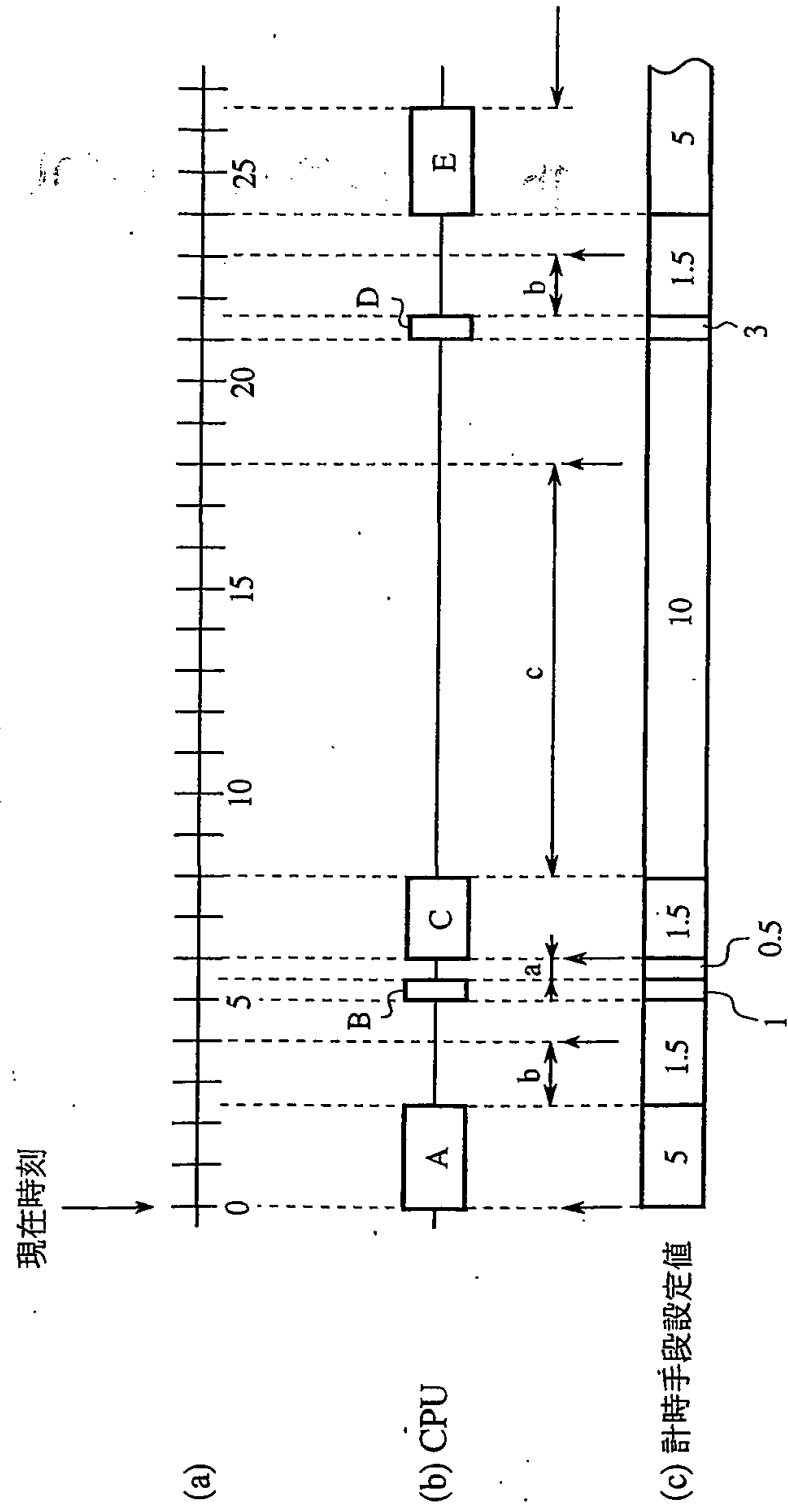
6/12

第 8 図



This Page Blank (uspto)

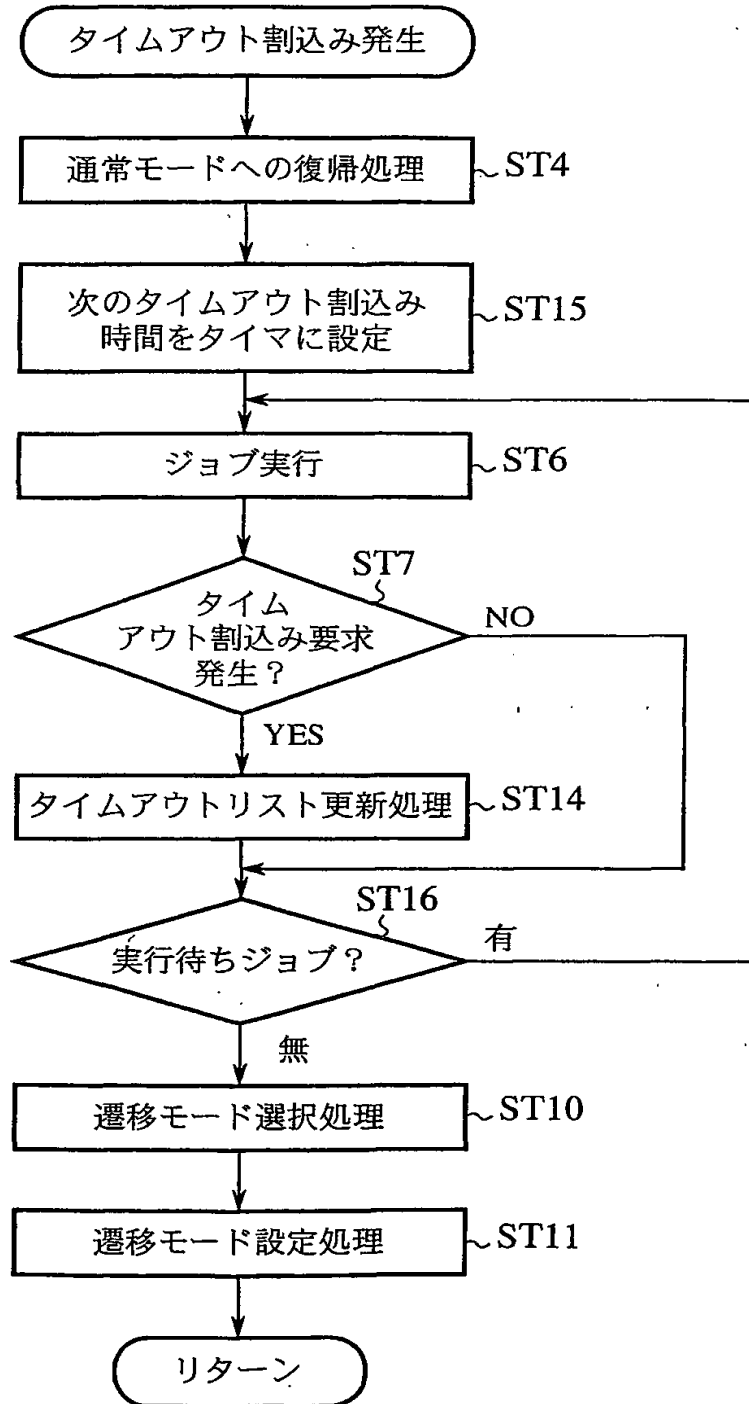
第9図



This Page Blank (uspto)

8/12

第10図



This Page Blank (uspto)

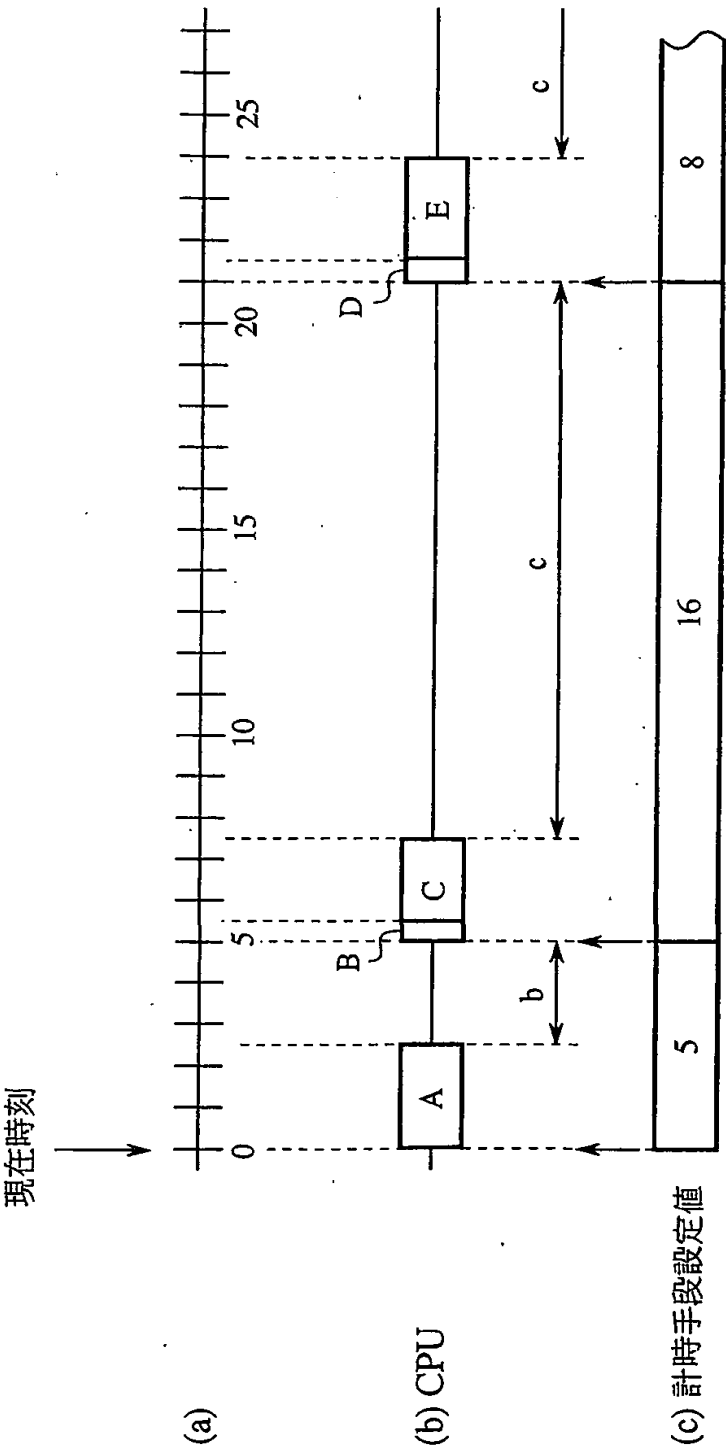
9/12

第11図

| 実行するジョブ | 差分時間 | 許容誤差時間 |
|---------|------|--------|
| A | 5 | 2 |
| B | 1 | 4 |
| C | 15 | 0 |
| D | 3 | 4 |
| E | 5 | 4 |

This Page Blank (uspto)

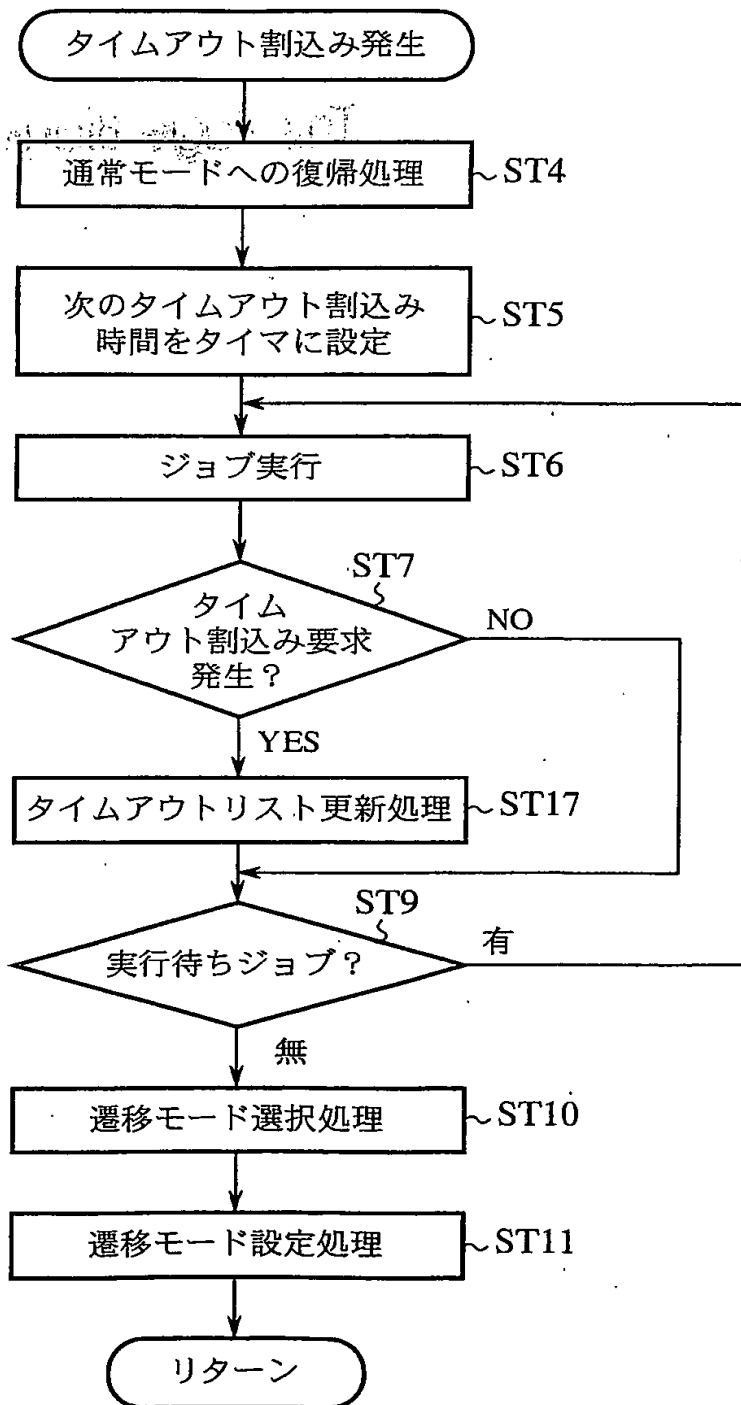
第12図



This Page Blank (uspto)

11/12

第13図



This Page Blank (uspto)

第14図

(a)

| | | | |
|---|---|--------|------|
| C | → | 省電力モード | 復帰時間 |
| 6 | | A | 5 |
| 4 | | B | 16 |
| | | D | 3 |
| | | E | 5 |

(b)

| | | |
|--------|------|---|
| 省電力モード | 復帰時間 | |
| A | 5 | |
| B | 1 | 4 |
| C | 15 | |
| D | 3 | |
| E | 5 | |

(c)

| | |
|--------|------|
| 省電力モード | 復帰時間 |
| A | 5 |
| B, C | 16 |
| D | 3 |
| E | 5 |

This Page Blank (uspto)